



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113681799 B

(45) 授权公告日 2024. 11. 29

(21) 申请号 202111108461.7

B29C 39/24 (2006.01)

(22) 申请日 2021.09.22

B29C 39/22 (2006.01)

A61M 60/165 (2021.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113681799 A

(56) 对比文件

CN 216001152 U, 2022.03.11

(43) 申请公布日 2021.11.23

审查员 殷民喜

(73) 专利权人 安徽通灵仿生科技有限公司

地址 230001 安徽省合肥市高新区创新产业园一期A3楼512/523室

(72) 发明人 刘欢 解启莲 巩郑 李帅康

冯启涛 徐国阳 万传杨 余洪龙  
解尧

(51) Int. Cl.

B29C 39/10 (2006.01)

B29C 39/26 (2006.01)

B29C 39/36 (2006.01)

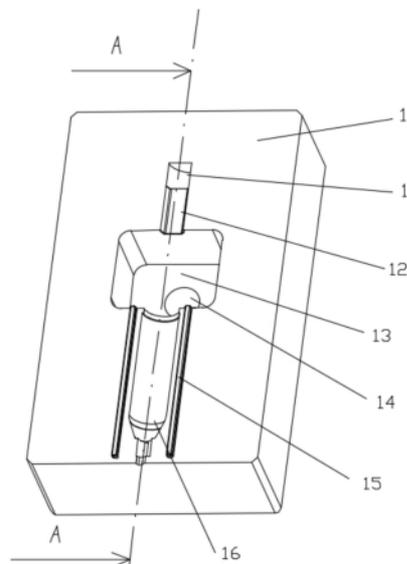
权利要求书2页 说明书5页 附图8页

## (54) 发明名称

用于制造导管泵马达的模具及马达的制造方法

## (57) 摘要

本发明提供一种用于制造导管泵马达的模具及马达的制造方法,涉及医疗器械制造技术领域,该模具包括下模、上模、模芯和模芯轴,下模上表面从上到下延中心轴线依次设有下模芯轴腔、下模芯腔、下模壳腔,上模下表面从上到下延中心轴线依次设有上模芯轴腔、上模芯腔、上模壳腔,模芯轴前端表面轴向设有轴承固定凸台,模芯前表面中心处设有模芯壳腔,将模芯轴通过模芯孔和模芯壳腔从模芯后方贯穿插入到模芯前方,带有模芯轴的模芯插入到下模芯腔或上模芯腔中,上模与下模合模形成马达完整型腔。使用本发明模具及方法制备出的马达,具有很高精度及同心度,可最大限度的避免马达发热、抖动情况发生,从而提高马达的使用寿命。



1. 一种用于制造导管泵马达的模具,其特征在于,该模具包括下模(1)、上模(2)、模芯(4)和模芯轴(3),所述下模(1)上表面从上到下延中心轴线依次设有下模芯轴腔(11)、下模芯腔(13)、下模壳腔(16),所述上模(2)下表面从上到下延中心轴线依次设有与下模芯轴腔(11)、下模芯腔(13)、下模壳腔(16)相对应的上模芯轴腔(21)、上模芯腔(23)、上模壳腔(26),所述模芯轴(3)前端表面轴向设有轴承固定凸台(33),所述模芯(4)前表面中心处设有模芯壳腔(41),所述模芯(4)后表面中心处设有与模芯壳腔(41)贯通的模芯孔(42),所述模芯孔(42)内径大小与所述模芯轴(3)最大外径大小相匹配,所述模芯轴(3)通过所述模芯孔(42)和所述模芯壳腔(41)从所述模芯(4)后方贯穿插入到所述模芯(4)前方,带有所述模芯轴(3)的模芯(4)插入到所述下模芯腔(13)或上模芯腔(23)中,所述上模(2)与所述下模(1)合模形成马达壳体完整型腔。

2. 如权利要求1所述的用于制造导管泵马达的模具,其特征在于,所述模芯轴(3)外周表面上方设有模芯轴定位槽(32),所述下模芯轴腔(11)中设有与所述模芯轴定位槽(32)相适配的下模芯轴定位台(12)。

3. 如权利要求2所述的用于制造导管泵马达的模具,其特征在于,所述上模壳腔(26)沿中心轴线两侧等距设有上模定位槽(25),所述下模壳腔(16)沿中心轴线两侧等距设有与所述上模定位槽(25)相适配的下模定位台(15)。

4. 如权利要求3所述的用于制造导管泵马达的模具,其特征在于,所述上模壳腔(26)底部设有走线凸台(27)。

5. 如权利要求4所述的用于制造导管泵马达的模具,其特征在于,所述下模(1)和上模(2)后表面均设有与下模芯腔(13)和上模芯腔(23)贯通的下模顶针孔(14)和上模顶针孔(24)。

6. 如权利要求5所述的用于制造导管泵马达的模具,其特征在于,所述下模(1)、上模(2)、模芯(4)和模芯轴(3)表面均匀涂有环氧树脂半永久性脱模剂。

7. 如权利要求6所述的用于制造导管泵马达的模具,其特征在于,所述下模(1)、上模(2)、模芯(4)和模芯轴(3)均由不锈钢材料加工得到。

8. 如权利要求5所述的用于制造导管泵马达的模具,其特征在于,所述下模(1)、上模(2)、模芯(4)由不锈钢材料加工得到,所述模芯轴(3)由氧化锆陶瓷、聚四氟乙烯和聚丙烯材料中的任意一种加工得到。

9. 一种导管泵马达的制造方法,其特征在于,使用如权利要求1-8任一项所述的模具,具体制造方法包括以下步骤:

1) 将所述下模(1)、上模(2)、模芯(4)和模芯轴(3)表面均匀涂有少量环氧树脂半永久性脱模剂,使得表面形成一层润滑薄膜;

2) 将所述模芯轴(3)通过所述模芯孔(42)和所述模芯壳腔(41)从所述模芯(4)后方贯穿插入到所述模芯(4)前方;

3) 将定子线圈插入到所述模芯轴(3),将轴承放入外表面带有焊点的轴承套(5)内腔,将带有轴承套(5)的轴承安装在所述轴承固定凸台(33)上,将线圈上的线和导管内的导线焊接到轴承套(5)外表面的焊点上使得线圈可以与外部电源连通;

4) 将双组分环氧树脂混合均匀后,使用注射针管将其注入到所述下模壳腔(16)、上模壳腔(26)内;

5) 将带有所述模芯轴(3)的模芯(4)插入到所述下模芯腔(13)或上模芯腔(23)中,并向模芯壳腔(41)中注入双组分环氧树脂;

6) 将下模(1)、上模(2)进行合模,合模后使用G字钳进行夹紧固定;

7) 待双组分环氧树脂固化完全后,拆卸G字钳,使用顶针分别插入下模顶针孔(14)和上模顶针孔(24),在敲击作用下,使得下模(1)、上模(2)分开,取出模芯(4),抽出模芯轴(3),即得到马达壳体;

8) 将带有转轴的转子插入到步骤7)得到的马达壳体中,并使用密封胶固定,即得到导管泵马达。

10. 如权利要求9所示的一种导管泵马达的制造方法,其特征在于,步骤3)中,定子线圈插入到所述模芯轴(3)前,将双组分环氧树脂均匀涂抹于定子线圈内腔,使其固化形成环氧树脂隔离层;所述轴承套(5)为组合式轴承套,具体为带有焊点的上部轴承套(51)和普通下部轴承套(52)。

## 用于制造导管泵马达的模具及马达的制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及医疗器械制造技术领域,具体涉及一种用于制造导管泵马达的模具及马达的制造方法。

### 背景技术

[0002] 心室辅助装置是在左心室不能满足系统灌注需要时,给循环提供支持的心脏机械性辅助装置。通过维持和增加体、肺循环,保证和改善组织灌注,减少心肌耗氧,增加心肌供氧,使衰竭的心脏得以恢复功能或暂时代替心脏功能等待心脏移植,同时它也是严重左心衰竭强有力的抢救措施。导管泵是作为心室辅助装置的一种,对于具有严重冠状动脉疾病患者或因为急性心肌梗死、开放心脏手术、急性心肌病发生时导致的持续心源性休克具有良好的辅助治疗效果,其可以减少心室工作,并提供必要的循环支持,以使心脏恢复和早期评估残余心肌功能。

[0003] 导管泵包括连接外部支持装置的导管、马达、叶轮、套管、猪尾管、血液流入口和血液流出口等。在使用时,猪尾管和带有血液流入口的部分套管伸入到左心室中,血液流出口、马达等部件位于主动脉管中,马达工作带动叶轮转动,将左心室中的血液输送到主动脉管中。

[0004] 其中,马达结构包括马达壳体、定子、线圈、转子、转轴、轴承、轴承套等部件,导管泵用马达是非常精密的结构,在马达制造过程中,对各部件的精确度要求较高,需要严格保证各部件之间的同心度,避免在马达使用过程中因同心度不一致导致马达发热、抖动等降低马达使用寿命。

### 发明内容

[0005] 针对现有技术的不足,本发明提供了一种用于制造导管泵马达的模具及马达的制造方法,制造出的马达具有很高精度及同心度,可最大限度的避免马达发热、抖动情况发生,从而提高马达的使用寿命,并且本发明中的模具可反复使用进而可保证同一批次制造的马达的一致性,降低马达生产的不良率。

[0006] 为实现以上目的,本发明通过以下技术方案予以实现:

[0007] 一种制造导管泵马达的模具,该模具包括下模、上模、模芯和模芯轴,下模上表面从上到下延中心轴线依次设有下模芯轴腔、下模芯腔、下模壳腔,上模下表面从上到下延中心轴线依次设有与下模芯轴腔、下模芯腔、下模壳腔相对应的上模芯轴腔、上模芯腔、上模壳腔,模芯轴前端表面轴向设有轴承固定凸台,用于轴承及轴承套的固定,模芯前表面中心处设有模芯壳腔,模芯后表面中心处设有与模芯壳腔贯通的模芯孔,模芯孔内径大小与模芯轴最大外径大小相匹配,模芯轴通过模芯孔和模芯壳腔从模芯后方贯穿插入到模芯前方,带有模芯轴的模芯插入到下模芯腔或上模芯腔中,上模与下模合模形成马达完整型腔。

[0008] 进一步的,模芯轴外周表面上方设有模芯轴定位槽,下模芯轴腔中设有与模芯轴定位槽相适配的下模芯轴定位台,使用时,模芯轴定位槽与下模芯轴定位台卡接,使得模芯

轴在下模芯轴腔中轴向固定,防止模芯轴移位等情况发生。

[0009] 进一步的,上模壳腔沿中心轴线两侧等距设有上模定位槽,下模壳腔沿中心轴线两侧等距设有与上模定位槽相适配的下模定位台,合模时,下模定位台插入到上模定位槽中,使得上模和下模紧密贴合并固定,防止移位。

[0010] 进一步的,上模壳腔底部设有走线凸台。在导管泵工作,将左心室中的血液抽送到主动脉管的过程中,需要实时监控血液流量流速或泵在心脏中的位置等,防止因导管泵故障停止工作而未能及时发现对患者造成的不利影响。因此需要在导管泵上设置传感器,优选的为光纤传感器来对泵进行监测,传感器通常设置在靠近血液流出口的一侧,从导管内腔中伸出的传感器连接线需要经过马达外壳与传感器元件连接。在马达制造过程中,需要预留出用于传感器连接线埋线的凹槽,上模壳腔底部走线凸台的设计可以满足此需求。

[0011] 进一步的,下模和上模后表面均设有与下模芯腔和上模芯腔贯通的下模顶针孔和上模顶针孔。环氧树脂固化完全后,使用顶针插入下模顶针孔和上模顶针孔在敲击作用下,便于将上模和下模快速分开。

[0012] 进一步的,下模、上模、模芯和模芯轴表面均匀涂有环氧树脂半永久性脱模剂,环氧树脂半永久性脱模剂用量较少,使其在模具表面形成一层薄膜即可。

[0013] 进一步的,下模、上模、模芯和模芯轴均由不锈钢材料加工得到。使用不锈钢材料加工本发明中的模具,不仅可以使得模具反复使用,而且由于不锈钢材料硬度大,在合模后使用夹紧嵌可以较大力固定,利于环氧树脂固化成型,而不会使模具损坏。

[0014] 进一步的,下模、上模、模芯由不锈钢材料加工得到,模芯轴由氧化锆陶瓷、聚四氟乙烯和聚丙烯材料中的任意一种加工得到。氧化锆陶瓷、聚四氟乙烯和聚丙烯材料相对于不锈钢材料来说表面润滑度较好,尤其是氧化锆陶瓷材料,将其作为原料制造模芯轴,即使在未涂有脱模剂的情况下,也便于将模芯轴从线圈内腔中抽出。

[0015] 一种使用上述模具制造导管泵用马达的方法,包括以下步骤:

[0016] 1) 将下模、上模、模芯和模芯轴表面均匀涂有少量环氧树脂半永久性脱模剂,使得表面形成一层润滑薄膜;

[0017] 2) 将模芯轴通过模芯孔和模芯壳腔从模芯后方贯穿插入到模芯前方;

[0018] 3) 将定子线圈插入到模芯轴,将轴承放入外表面带有焊点的轴承套内腔,将带有轴承套的轴承安装在所述轴承固定凸台上,将线圈上的线和导管内的导线焊接到轴承套外表面的焊点上使得线圈可以与外部电源连通;

[0019] 4) 将双组分环氧树脂混合均匀后,使用注射针管将其注入到下模壳腔、上模壳腔内;

[0020] 5) 将带有模芯轴的模芯插入到下模芯腔或上模芯腔中,并向模芯壳腔中注入双组分环氧树脂;

[0021] 6) 将下模、上模进行合模,合模后使用G字钳进行夹紧固定;

[0022] 7) 待双组分环氧树脂固化完全后,拆卸G字钳,使用顶针分别插入下模顶针孔和上模顶针孔,在敲击作用下,使得下模、上模分开,取出模芯,抽出模芯轴,即得到带有空芯的马达;

[0023] 8) 将带有转轴的转子插入到步骤7)得到的马达空芯中,并使用密封胶固定,即得到导管泵用马达。

[0024] 进一步的,步骤3)中,定子线圈插入到模芯轴前,将双组分环氧树脂均匀涂抹于定子线圈内腔,使其固化形成环氧树脂隔离层。

[0025] 进一步的,步骤3)中,轴承套为组合式轴承套,具体为带有焊点的上部轴承套和普通下部轴承套。

[0026] 本发明提供了一种用于制造导管泵马达的模具及马达的制造方法,其具有如下有益效果:

[0027] 1、本发明模具通过上模、下模、模芯、模芯轴之间的精密紧固配合,制造出的马达具有很高精度及同心度,可最大限度的避免马达发热、抖动情况发生,从而提高马达的使用寿命。

[0028] 2、本发明中的模具可反复使用进而可保证同一批次制造的马达的一致性,降低马达生产的不良率。

[0029] 3、由于线圈上的导线很细,如果采用注塑成型的话,需要较大压力,很可能将与焊点连接的线丝冲断、移位、损坏等,致使无法与外部电源连接,本发明模具采用浇注成型,环氧树脂液体可缓慢渗透到模腔的各个缝隙,将定子线圈充分包裹,使固化后的马达比较紧实,有效避免血液渗透到马达内部。

[0030] 4、线圈、轴承、轴承套等部件通过模芯轴及模芯固定位置,在环氧树脂固化成型过程中不会变动,有效保证马达精度及同心度。

## 附图说明

[0031] 图1 本发明下模结构示意图;

[0032] 图2 本发明下模A-A方向剖视图;

[0033] 图3 本发明上模结构示意图;

[0034] 图4 本发明上模正视图;

[0035] 图5 本发明上模B-B方向剖视图;

[0036] 图6 本发明上模Y部示意图;

[0037] 图7 本发明模芯轴示意图;

[0038] 图8 本发明模芯示意图;

[0039] 图9 本发明模芯C-C方向示意图;

[0040] 图10 本发明模具分解图。

[0041] 图中:1-下模;11-下模芯轴腔;12-下模芯轴定位台;13-下模芯腔;14-下模顶针孔;15-下模定位台;16-下模壳腔;2-上模;21-上模芯轴腔;23-上模芯腔;24-上模顶针孔;25-上模定位槽;26-上模壳腔;27-走线凸台;3-模芯轴;32-模芯轴定位槽;33-轴承固定凸台;4-模芯;41-模芯壳腔;42-模芯孔。

## 具体实施方式

### 实施例1:

[0042] 参见说明书附图1-2,一种制造导管泵马达的模具,该模具包括下模1、上模2、模芯4和模芯轴3,下模1上表面从上到下延中心轴线依次设有下模芯轴腔11、下模芯腔13、下模壳腔16,下模壳腔16沿中心轴线两侧等距设下模定位台15,下模1后表面设有与下模芯腔13

贯通的下模顶针孔14。

[0043] 参见说明书附图3-6,上模2下表面从上到下延中心轴线依次设有与下模芯轴腔11、下模芯腔13、下模壳腔16相对应的上模芯轴腔21、上模芯腔23、上模壳腔26,上模壳腔26沿中心轴线两侧等距设有上模定位槽25,下模壳腔16两侧上模定位槽25与下模壳腔16相适配,合模时,下模定位台15插入到上模定位槽中25,使得上模2和下模1紧密贴合并固定,防止移位。上模2后表面设有与上模芯腔23贯通的上模顶针孔24。

[0044] 在导管泵工作,将左心室中的血液抽送到主动脉管的过程中,需要实时监控血液流量流速或泵在心脏中的位置等,防止因导管泵故障停止工作而未能及时发现对患者造成的不利影响。因此需要在导管泵上设置传感器,优选的为光纤传感器来对泵进行监测,传感器通常设置在靠近血液流出口的一侧,从导管内腔中伸出的传感器连接线需要经过马达外壳与传感器元件连接。在马达制造过程中,需要预留出用于传感器连接线埋线的凹槽,因此,上模壳腔26底部设有走线凸台27。

[0045] 参见说明书附图1和图7,模芯轴3前端表面轴向设有轴承固定凸台33,用于轴承及轴承套的固定,模芯轴3外周表面上方设有模芯轴定位槽32,下模芯轴腔11中设有与模芯轴定位槽32相适配的下模芯轴定位台12,使用时,模芯轴定位槽32与下模芯轴定位台12卡接,使得模芯轴在下模芯轴腔中轴向固定,防止模芯轴移位等情况发生。

[0046] 参见说明书附图8-9,模芯4前表面中心处设有模芯壳腔41,模芯4后表面中心处设有与模芯壳腔41贯通的模芯孔42,模芯孔42内径大小与模芯轴3最大外径大小相匹配,模芯轴3通过模芯孔42和模芯壳腔41从模芯4后方贯穿插入到模芯4前方,带有模芯轴3的模芯4插入到下模芯腔13或上模芯腔23中,上模2与下模1合模形成马达完整型腔。

[0047] 其中,下模1、上模2、模芯4和模芯轴3均由不锈钢材料加工得到,下模1、上模2、模芯4和模芯轴3表面均匀涂有环氧树脂半永久性脱模剂,环氧树脂半永久性脱模剂用量较少,使其在模具表面形成一层薄膜即可。使用不锈钢材料加工本发明中的模具,不仅可以使得模具反复使用,而且由于不锈钢材料硬度大,在合模后使用夹紧嵌可以较大力固定,利于环氧树脂固化成型,而不会使模具损坏。

[0048] 一种使用上述模具制造导管泵用马达的方法,包括以下步骤:

[0049] 1) 将下模1、上模2、模芯4和模芯轴3表面均匀涂有少量环氧树脂半永久性脱模剂,使得表面形成一层润滑薄膜;

[0050] 2) 将模芯轴3通过模芯孔42和模芯壳腔41从模芯4后方贯穿插入到模芯4前方;

[0051] 3) 将双组分环氧树脂均匀涂抹于定子线圈内腔,使其固化形成环氧树脂隔离层,将定子线圈插入到模芯轴3,将轴承放入外表面带有焊点的轴承套内腔,将带有轴承套的轴承安装在所述轴承固定凸台33上,将线圈上的线和导管内的导线焊接到轴承套外表面的焊点上使得线圈可以与外部电源连通;其中,轴承套5为组合式轴承套,具体为带有焊点的上部轴承套51和普通下部轴承套52。

[0052] 4) 将双组分环氧树脂混合均匀后,使用注射针管将其注入到下模壳腔16、上模壳腔26内;

[0053] 5) 将带有模芯轴3的模芯4插入到下模芯腔13或上模芯腔23中,并向模芯壳腔41中注入双组分环氧树脂;

[0054] 6) 将下模1、上模2进行合模,合模后使用G字钳进行夹紧固定;

[0055] 7)待双组分环氧树脂固化完全后,拆卸G字钳,使用顶针分别插入下模顶针孔14和上模顶针孔24,在敲击作用下,使得下模1、上模2分开,取出模芯4,抽出模芯轴3,即得到带有空芯的马达;

[0056] 8)将带有转轴的转子插入到步骤7)得到的马达空芯中,并使用密封胶固定,即得到导管泵用马达。

#### 实施例2:

[0057] 与实施例1不同的是,本实施例中,下模1、上模2、模芯4由不锈钢材料加工得到,模芯轴3由氧化锆陶瓷材料加工得到。氧化锆陶瓷材料相对于不锈钢材料来说表面润滑度较好,将其作为原料制造模芯轴,即使在未涂有脱模剂的情况下,也便于将模芯轴从线圈内腔中抽出。

[0058] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

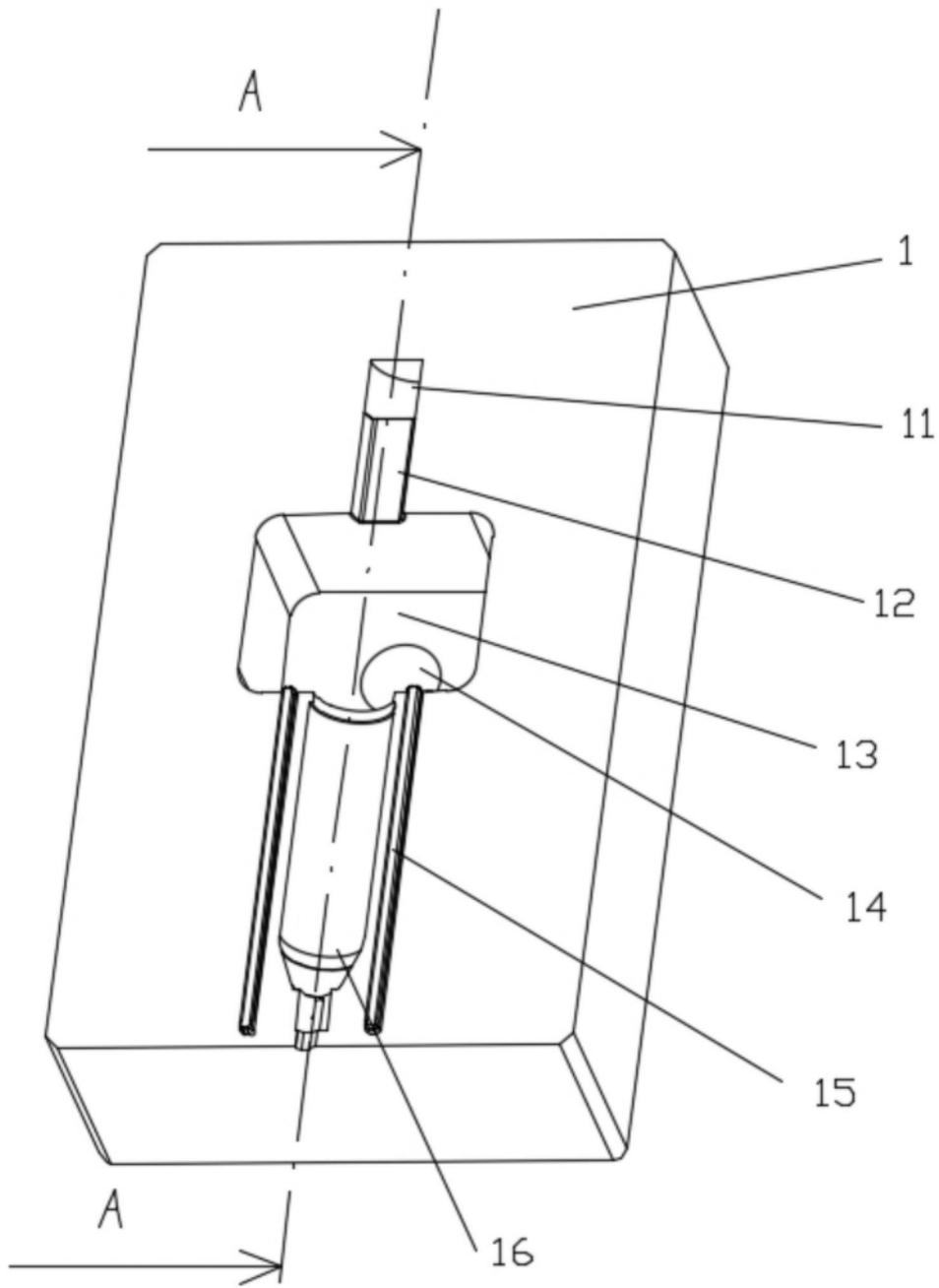


图1

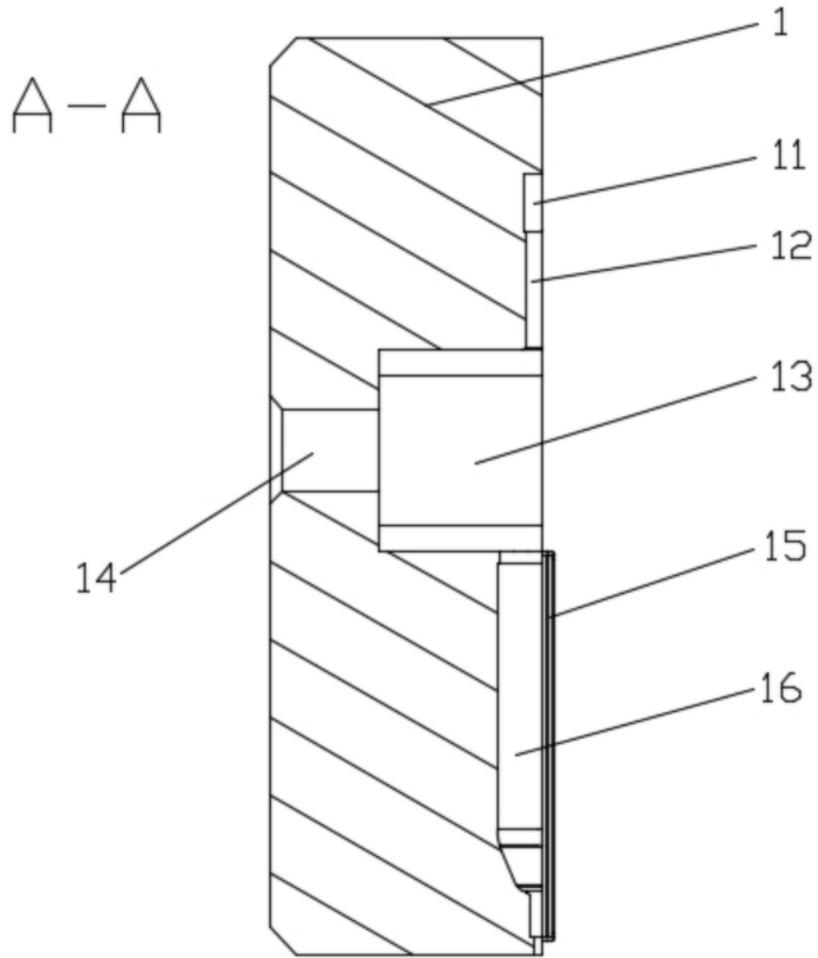


图2

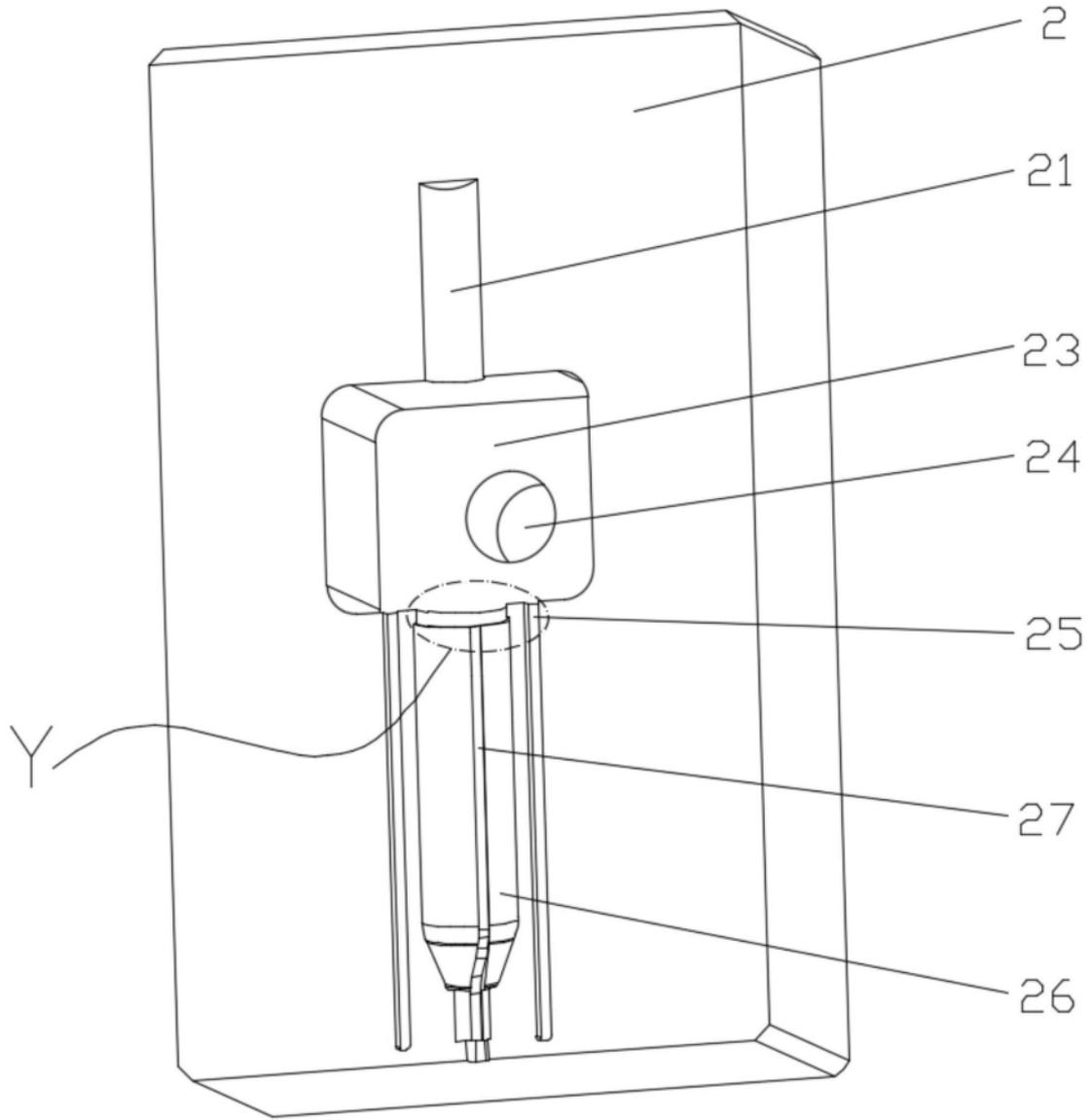


图3

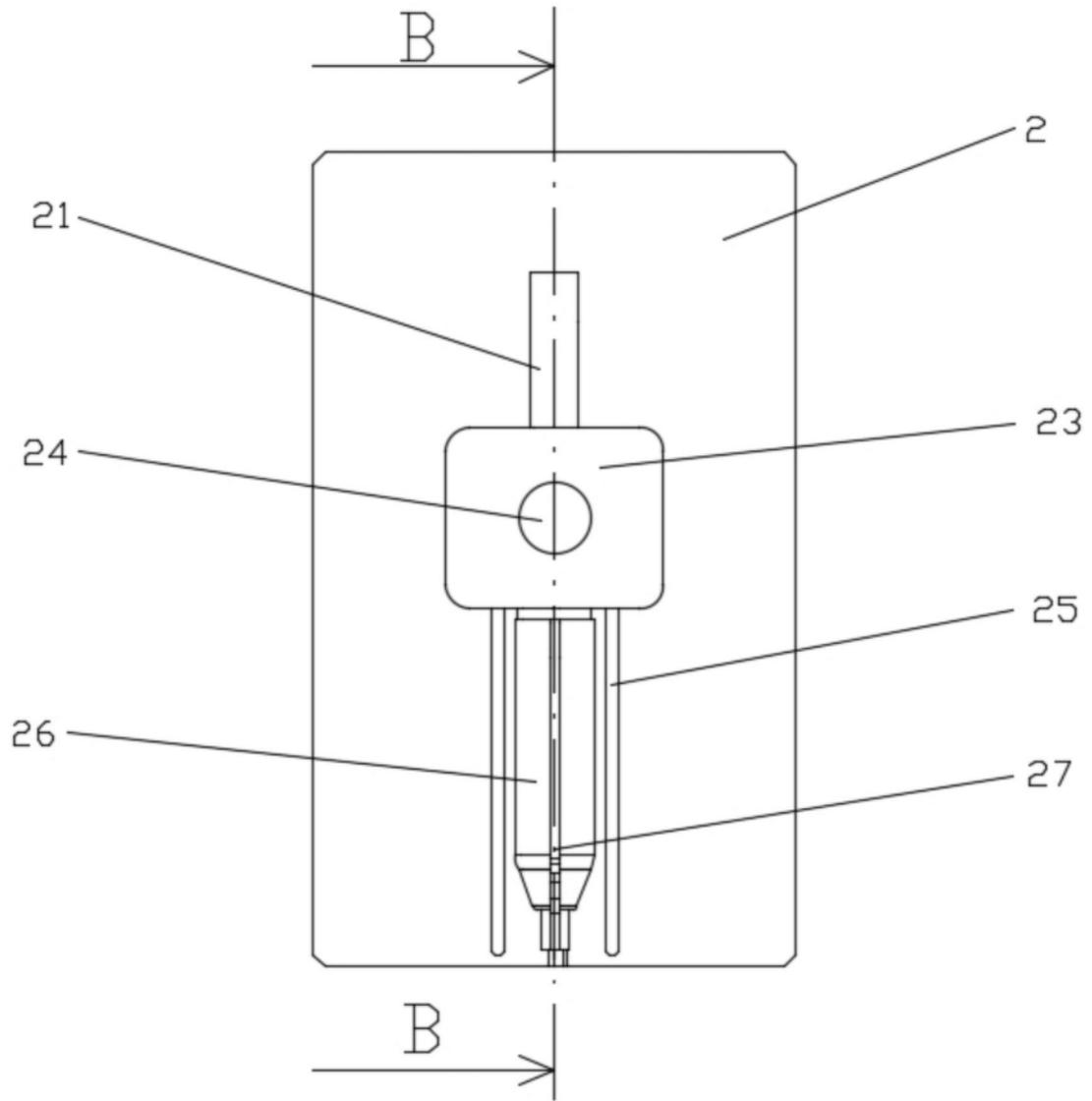


图4

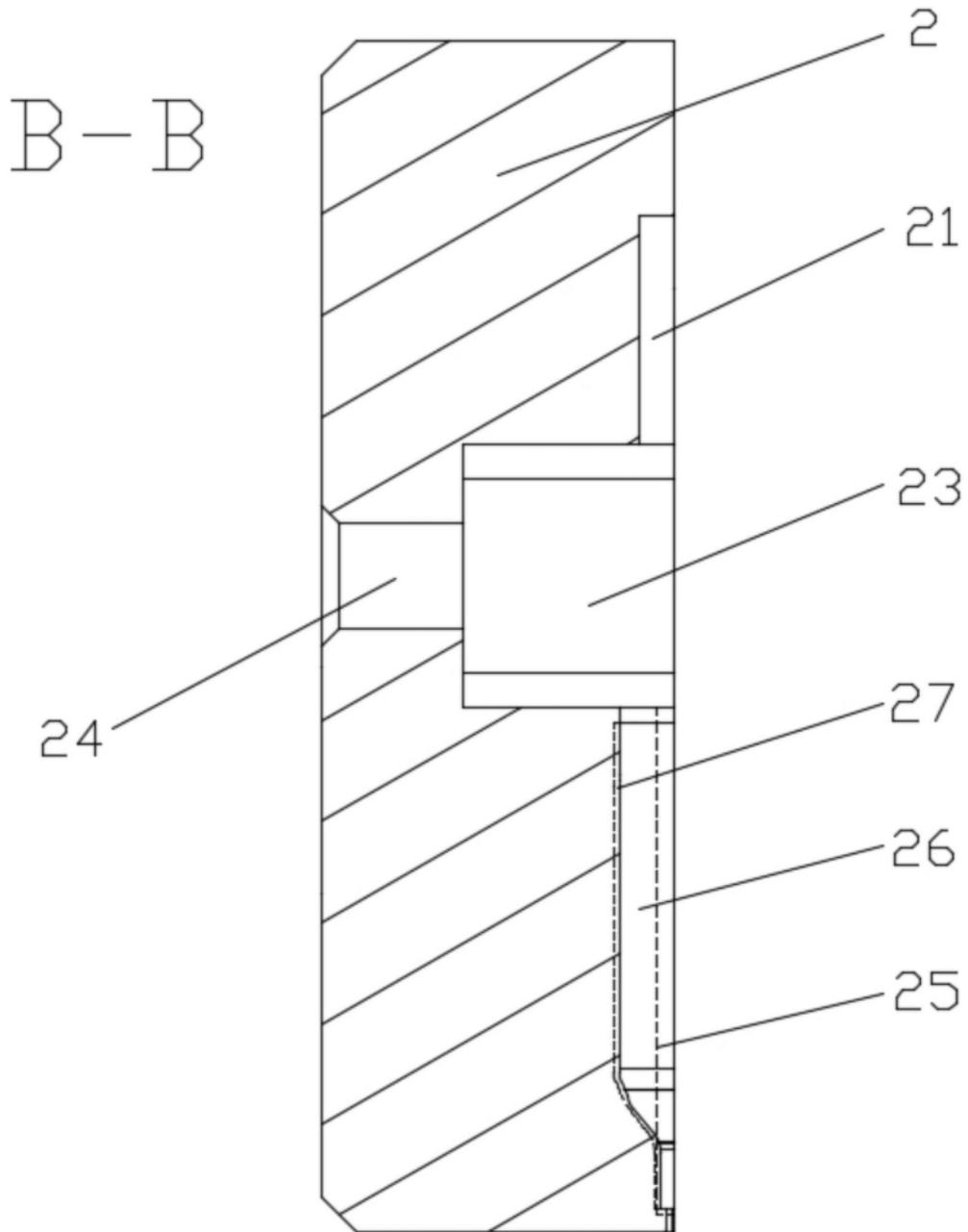


图5

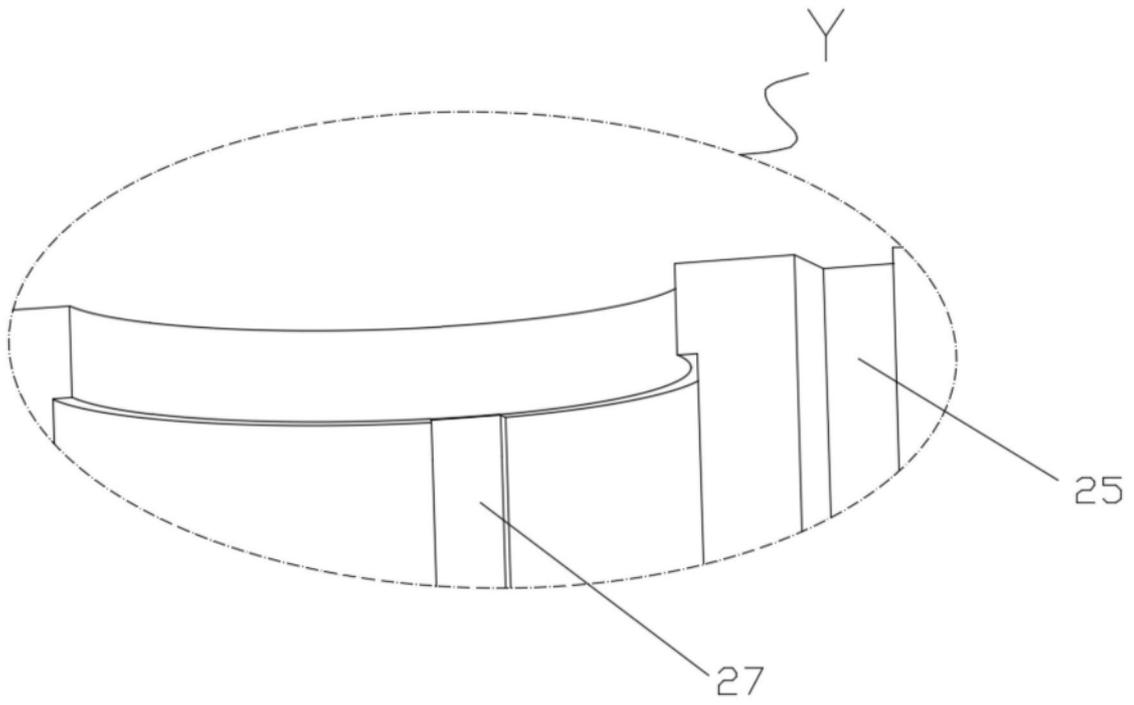


图6

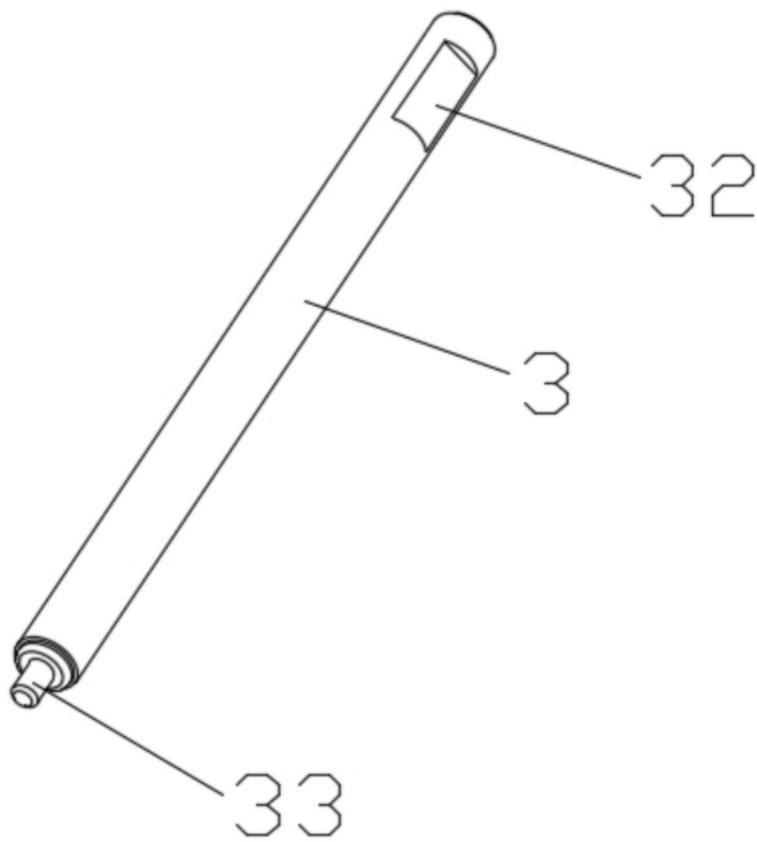


图7

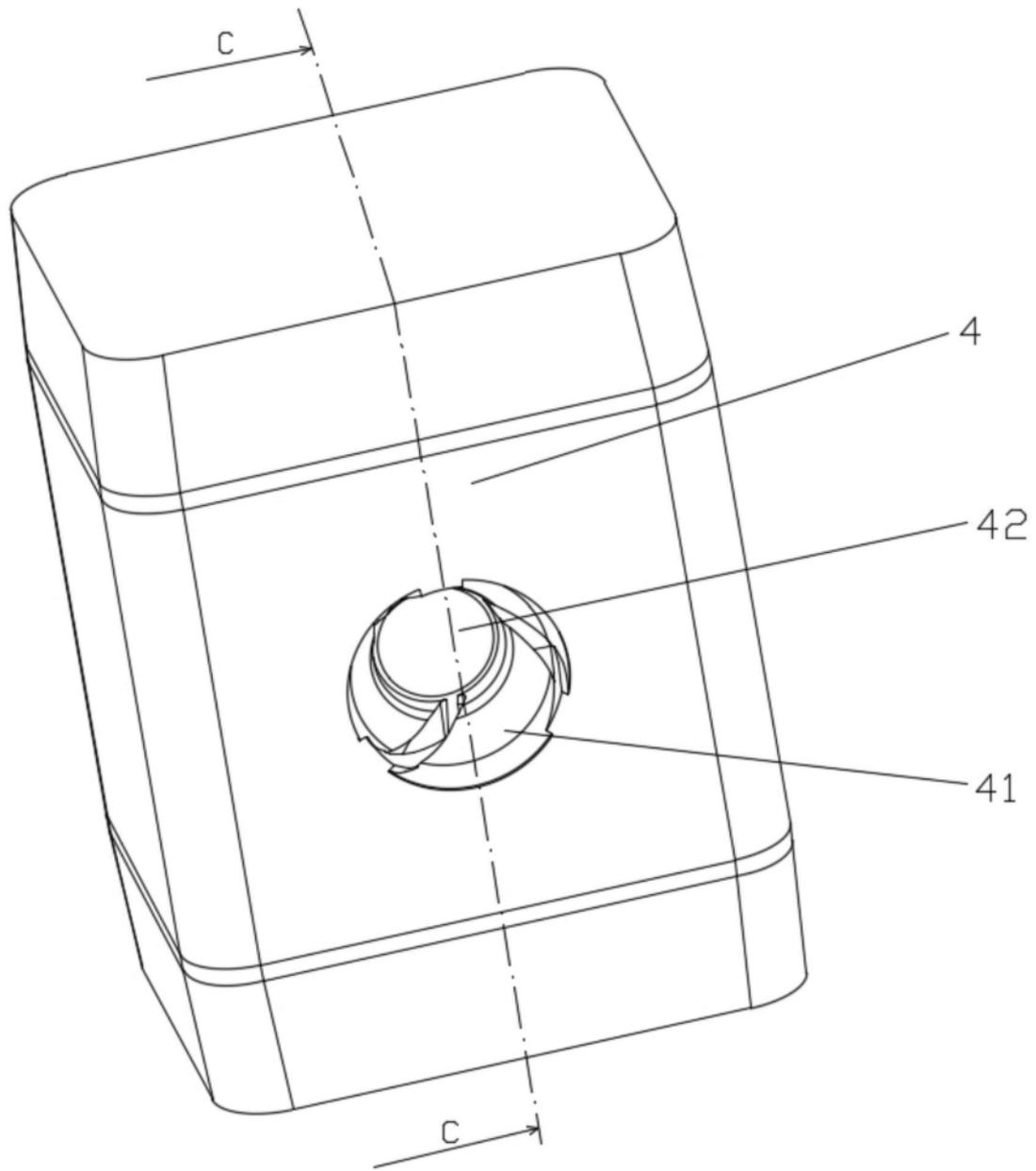


图8

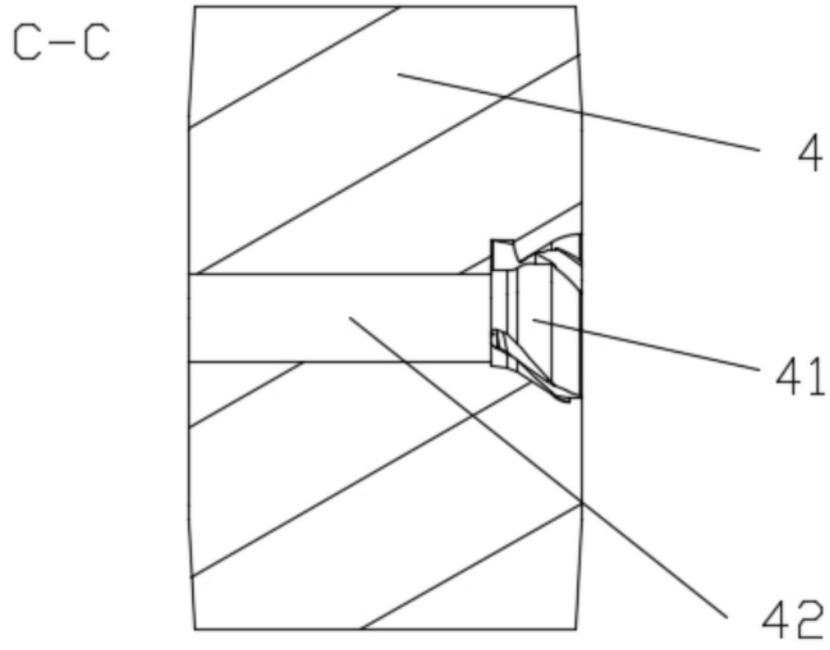


图9

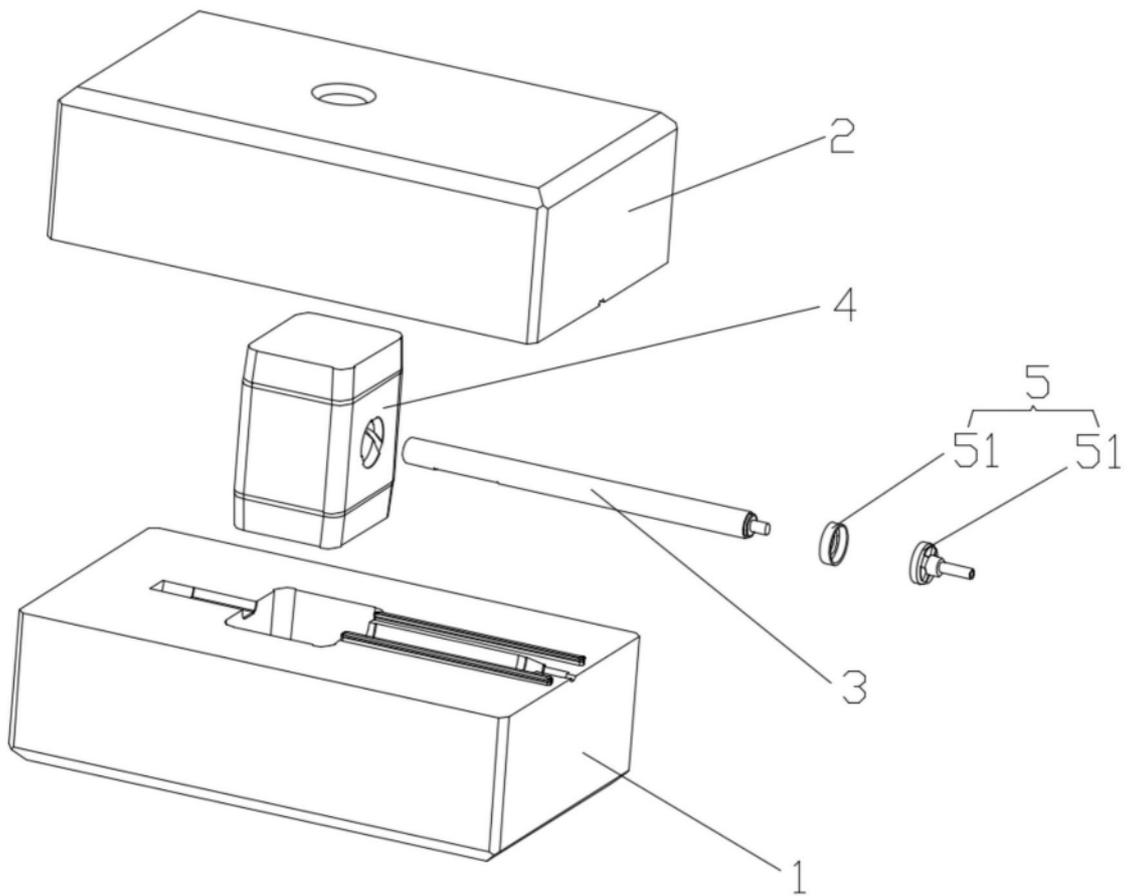


图10